

## SENSOR DEVICE FOR A MOTOR VEHICLE USED FOR DETECTING ENVIRONMENTAL PARAMETERS

Patent Number: ☐ WO0121438  
Publication date: 2001-03-29  
Inventor(s): HAHN WOLFGANG (DE)  
Applicant(s): BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG (DE); HAHN WOLFGANG (DE)  
Requested Patent: ☐ DE19945588  
Application: WO2000EP09183 20000920  
Priority Number(s): DE19991045588 19990923  
IPC Classification: B60R1/00  
EC Classification: B60R1/00  
Equivalents: ☐ EP1214224 (WO0121438)  
Cited Documents: EP0454516; FR2687000; US5001558; JP10255019; JP10162287;

### Abstract

The invention relates to a sensor device for a motor vehicle used for detecting environmental parameters. Said sensor has at least one camera system. At least two camera systems are used, each operating in a different region of the electromagnetic spectrum in order to improve the functionality of such a sensor device.

Data supplied from the esp@cenet database - I2



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 199 45 588 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**B 60 R 11/04**  
B 60 Q 9/00

②1 Aktenzeichen: 199 45 588.0  
②2 Anmeldetag: 23. 9. 1999  
④3 Offenlegungstag: 19. 4. 2001

⑦1 Anmelder:  
Bayerische Motoren Werke AG, 80809 München,  
DE

⑦2 Erfinder:  
Hahn, Wolfgang, 85247 Schwabhausen, DE

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 **Sensoranordnung**

⑤7 Die Erfindung betrifft eine Sensoranordnung für ein Kraftfahrzeug zur Umgebungserfassung mit zumindest einem Kamerasystem.  
Zur verbesserten Funktionalität einer solchen Sensoranordnung wird vorgeschlagen, zumindest zwei Kamerasysteme zu verwenden, die jeweils in unterschiedlichen Spektralbereichen arbeiten.

DE 199 45 588 A 1

DE 199 45 588 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Sensoranordnung für ein Kraftfahrzeug zur Umgebungserfassung mit zumindest einem Kamerasystem.

Ein solches, gattungsgemäßes Sensorsystem kann beispielsweise zur Fahrerassistenz, also zur Unterstützung eines Bedieners eines Fahrzeugs eingesetzt werden. Es liefert Umgebungsinformationen und kann im Bereich der Fahrspurverfolgung, der Warnung bei einer Fahrspurabweichung oder im Bereich der automatischen Fahrzeugführung dienen.

Bei solchen Sensorsystemen ist es bereits bekannt, sogenannte CCD-Kameras (CCD = charged coupled device) einzusetzen. Allerdings ist zu berücksichtigen, daß die Funktionalität von Fahrerassistenzsystemen eingeschränkt ist, wenn bereits der Sensor Beschränkungen bei der Erfassung der Umwelt unterworfen ist. Bei CCD-Kameras ist es bekannt, daß sie besonders in Dunkelheit und bei Blendung durch eine externe Lichtquelle eine eingeschränkte Funktionalität besitzen. Eine überproportionale Einschränkung ist dabei bei Blendungen während der Dunkelheit zu berücksichtigen, und zwar insbesondere dann, wenn die CCD-Kamera auf das umweltbedingte Beleuchtungsniveau eingestellt ist. Im Begegnungsfall mit einem anderen, mit Licht fahrenden Fahrzeug wird die Bildinformation durch die entgegenkommende Blendquellen sogar weitgehend zerstört.

Bekannt ist ferner auch die Verwendung von Infrarot-Kameras in solchen Sensoranordnungen (vgl. Fachzeitschrift: CAR AND DRIVER, Oktober 1998). Infrarot-Kameras nehmen ein Wärmebild der Fahrumgebung auf. In dem Wärmebild basieren alle Konturen und Objekte auf thermischen Kontrasten. Aus dem Wärmebild lassen sich jedoch nicht immer die für die Fahraufgabe bzw. für die Reaktion eines Fahrerassistenzsystems wichtigen Informationen gewinnen.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine eingangs genannte Sensoranordnung derart weiterzubilden, daß eine Umgebungserfassung im wesentlichen ohne Einschränkung der Funktionalität möglich ist.

Diese Aufgabe wird durch die in Anspruch 1 genannten Merkmale gelöst.

Ein wesentlicher Gedanke der Erfindung liegt darin, zumindest zwei Kamerasysteme mit jeweils unterschiedlichen Spektralarbeitsbereichen zu verwenden.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform umfaßt die Sensoranordnung eine CCD-Kamera (charged coupled device) und eine Kamera, die im Infrarotbereich arbeitet. Die Infrarot-Kamera stellt beispielsweise eine sinnvolle Ergänzung der hier visuellen Sensorik (CCD) jenseits ihrer Detektionsgrenzen im weiteren Vorfeld der Fahrumgebung dar.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung sind die verschiedenen Kamerasysteme mit verschiedenen Brennweiten ausgestattet. Beispielsweise übernimmt die Infrarot-Kamera die Umgebungserfassung im Fernbereich, da sie gleichermaßen tag- und nachtauglich sowie blendfrei ist. Blendfreiheit heißt in diesem Zusammenhang, daß die einzelnen Pixel durch die Scheinwerfer entgegenkommender Fahrzeuge nicht übersteuert werden. Die Bildinformation bleibt somit erhalten, auch bei völliger Umgebungsdunkelheit. Der Nahbereich wird von der CCD-Kamera erfaßt. Sie ist insbesondere so justiert, daß sie in einem Bereich operiert, der bei eingeschalteter Fahrzeugbeleuchtung von den Frontscheinwerfern erleuchtet wird. Diese Maßnahme verringert aufgrund des höheren Beleuchtungsniveaus die Blendempfindlichkeit der CCD-Kamera. Bei der Verwendung von Kamerasystemen mit unterschiedlicher Brennweite und den damit verbundenen Abbil-

dungsmaßstäben kann die Fahrumgebung insgesamt besser in Nah- und Fernbereich erfaßt werden.

Ein weiterer Vorteil der Verwendung von zwei Kamerasystemen mit unterschiedlichen Spektralarbeitsbereichen besteht darin, mittels differenzieller Kontrastauswertung die Extinktion der Atmosphäre in beiden Spektralbereichen zu bestimmen. Durch Vergleich der Extinktionen kann auf Nebel oder Dunst geschlossen werden, was sich unterschiedlich auf die Sensorreichweite auswirkt. In Verbindung mit einem in einem Fahrzeug hinterlegten Sichtweitenmodell kann ferner aus den erfaßten Extinktionen eine Fahrersichtweite bestimmt werden. Diese Informationen wiederum können dem Fahrer zur Verfügung gestellt werden, oder es können Regelparameter im Fahrzeug in Abhängigkeit von der ermittelten Fahrersichtweite eingestellt werden.

Diese und weitere vorteilhafte Ausführungsformen sind in den Unteransprüchen definiert.

Die Erfindung wird nachfolgend und mit Bezugnahme auf die einzige Zeichnung näher erläutert. Die Figur der einzigen Zeichnung zeigt eine schematische Skizze eines Fahrzeugs in Draufsicht mit frontseitig angeordnetem erfindungsgemäßen Sensorsystem.

Ein Fahrzeug 10 besitzt zwei Frontscheinwerfer 12, die bei Betrieb einen bestimmten Lichtbereich L ausleuchten.

Zwischen den beiden Frontscheinwerfern 12 sind zwei Kameras angeordnet und zwar vorliegend eine Infrarot-Kamera 16 und eine CCD-Kamera (CCD = charged coupled device) 14. Beide Kameras 16 und 14 sind in Fahrtrichtung ausgerichtet. Die CCD-Kamera 14 ist derart ausgebildet und eingestellt, daß sie im wesentlichen einen Bereich A erfaßt, der bei eingeschalteten Frontscheinwerfern ausgeleuchtet wird und daher dem Bereich L entspricht.

Die Infrarot-Kamera 16 hingegen erfaßt die Umgebung insbesondere im Fernbereich B.

Beide Kameras 16, 14 sind mit einer Steuer- und Auswerteeinrichtung 18 verbunden. Die Steuer- und Auswerteeinrichtung 18 gibt ein Signal an ein Display 20 ab, das im Fahrzeuginnenraum im Blickbereich des Fahrers angeordnet ist. Das Display 20 informiert den Fahrer über die Umgebungssituation in den erfaßten Bereichen.

Zusätzlich, jedoch nicht in der Figur dargestellt, kann die Steuer- und Auswerteeinrichtung 18 ihre Informationen auch noch an andere Einheiten im Fahrzeug abgeben, beispielsweise an Systeme, die mit einer automatischen Fahrzeugführung zu tun haben.

Die Steuer- und Auswerteeinrichtung 18 gibt zum einen die von den Kameras 16 und 14 übermittelten Informationen direkt an den Fahrer weiter. Überdies führt sie auch eine differenzielle Kontrastauswertung durch. Dadurch können die Extinktionen der Atmosphäre in den beiden Spektralbereichen ermittelt werden. Wird in der Steuer- und Auswerteeinrichtung 18 auch ein Sichtweitenmodell hinterlegt, so kann über die ermittelten Extinktionen und durch eine differenzielle Kontrastauswertung auch auf die Fahrersichtweite geschlossen werden.

Diese Sichtweite und/oder Extinktionen fassen sich dann zur Anpassung von Regelparametern oder zur Geschwindigkeitsempfehlung an den Fahrer nutzen.

Zur Bestimmung der Extinktion im sichtbaren Spektralbereich kann jedoch auch ein anderes System wie ein Lidarsystem verwendet werden.

## Patentansprüche

1. Sensoranordnung für ein Kraftfahrzeug zur Umgebungserfassung mit zumindest einem Kamerasystem, **dadurch gekennzeichnet**, daß zumindest zwei Kamerasysteme (14, 16) vorgesehen sind, die jeweils in un-

terschiedlichen Spektralbereichen arbeiten.

2. Sensoranordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jedes Kamerasystem (14, 16) auf eine unterschiedliche Brennweite eingestellt ist.

3. Sensoranordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß ein Kamerasystem (16) im Infrarotbereich arbeitet. 5

4. Sensoranordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß ein Kamerasystem (14) eine CCD-Kamera umfaßt. 10

5. Sensoranordnung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die CCD-Kamera (14) zur Erfassung des Nahbereichs eingesetzt ist.

6. Sensoranordnung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die CCD-Kamera (14) derart eingestellt ist, daß den Bereich eines Scheinwerferkegels eines mit Licht fahrenden Fahrzeugs erfaßt. 15

7. Sensoranordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine mit allen Kamerasystemen verbundene Auswerteeinrichtung (18) vorgesehen ist. 20

8. Sensoranordnung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswerteeinrichtung (18) zur differenziellen Kontrastauswertung ausgebildet ist.

9. Sensoranordnung nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß eine Speichereinrichtung vorgesehen ist, in der ein Sichtweitenmodell abgespeichert ist, und daß eine Einrichtung vorgesehen ist, mittels der aus den Informationen aus der Auswerteeinrichtung (18), insbesondere der differenziellen Kontrastauswertung, auf die Sichtweite schließbar ist. 25 30

---

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

---

35

40

45

50

55

60

65

